

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-312814

(43)Date of publication of application : 09.11.2001

(51)Int.Cl.

G11B 5/738

(21)Application number : 2000-131596

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 28.04.2000

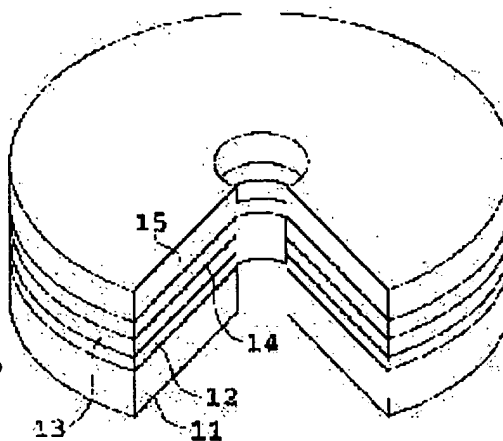
(72)Inventor : KASHIWAKURA YOSHIHARU
SHIMOZATO MANABU
CHO NANTETSU

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic recording medium which has a Co-Cr intermediate layer having a hcp crystal structure where a structural defect hardly occurs by suppressing the formation of a Co-Cr intermetallic compound and which has improved SNR.

SOLUTION: The magnetic recording medium has a laminated structure of four or more thin film layers in which at least a non-magnetic base layer, a non-magnetic intermediate layer having the hcp structure, a magnetic recording layer and a protective layer is formed on a non-magnetic substrate. In the case, the non-magnetic intermediate layer is an alloy containing three elements of Co, Cr and Mn, having 37 to 50 atom % sum of the Cr and the Mn, and 0 to 10 atom % Mn based on the total atoms of the non-magnetic intermediate layer respectively and the non-magnetic intermediate layer has 0.5 to 5 nm film thickness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-312814
(P2001-312814A)

(43) 公開日 平成13年11月9日 (2001.11.9)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 5/738

識別記号

F I

G 1 1 B 5/738

テマコード(参考)

5 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-131596(P2000-131596)

(22) 出願日 平成12年4月28日 (2000.4.28)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 柏倉 良晴

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 下里 学

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100077481

弁理士 谷 義一 (外2名)

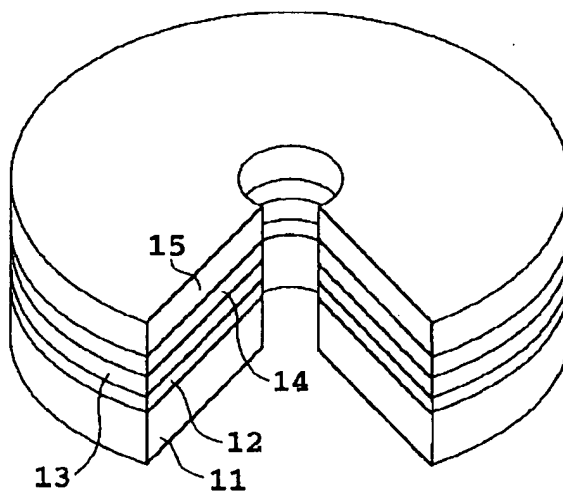
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 Co-Cr 金属間化合物の形成を抑制し、より構造欠陥の少ない h c p 結晶構造を有する Co-Cr 中間層を有し、改善された S N R を有する磁気記録媒体の提供。

【解決手段】 非磁性基体上に少なくとも非磁性下地層、h c p 構造を有する非磁性中間層、磁性記録層、および保護層が形成された4層以上の薄膜の積層構造を有する磁気記録媒体において、非磁性中間層が Co, Cr, Mn の3つの元素を含む合金であり、前記 Cr と前記 Mn の合計が前記非磁性中間層の全原子を基準として37原子%以上50原子%以下であり、前記 Mn は前記非磁性中間層の全原子を基準として0原子%超10原子%以下であり、かつ前記非磁性中間層の膜厚が0.5 nm 以上5 nm 以下であることを特徴とする磁気記録媒体。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性基体上に少なくとも非磁性下地層、h c p構造を有する非磁性中間層、磁性記録層、および保護層が順次形成された4層以上の薄膜の積層構造を有する磁気記録媒体において、非磁性中間層がC o, C r, M nの3つの元素を含む合金であり、前記C rと前記M nの合計が前記非磁性中間層の全原子を基準として37原子%以上50原子%以下であり、前記M nは前記非磁性中間層の全原子を基準として0原子%超10原子%以下であり、かつ前記非磁性中間層の膜厚が0.5

n m以上5 n m以下であることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 前記非磁性中間層が、M o、W、T a、T iおよびVからなる群から選択される1つまたは複数の元素をさらに含むことを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】 前記M o、W、T a、T iおよびVからなる群から選択される1つまたは複数の元素は、前記非磁性中間層の全原子を基準として2原子%以下であることを特徴とする請求項2に記載の磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はコンピュータ等情報機器用記憶装置等に使用される磁気記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】コンピュータを始めとする情報機器用記憶装置の高度化が、日々進んでいる。磁気記録装置においても、情報を読み書きする磁気ヘッドの高度化、および情報が読み書きされる磁気記録媒体の高記録密度化が進められている。

【0003】磁気記録媒体の高記録密度化のためには、実際に情報信号の記録再生を行う際の再生信号と媒体ノイズとの比率であるS N R (S/N比)を高める必要がある。

【0004】一般に磁気記録媒体はアルミ合金やガラスなど非磁性基体上に、その上に成膜される磁性記録層の結晶配向性を制御するための非磁性下地層、情報が記録される磁性記録層、磁気ヘッドとの摺動から磁性記録層を保護するための保護層を順次成膜することにより製造される。図1に一般的な磁気記録媒体の層構成模式図を示す。通常下地層材料にはC rないしC r合金薄膜、磁性記録層にはC oとC rとの合金を主体としこれに数種類の元素を添加した磁性薄膜、保護層にはカーボンを主体とする薄膜が使用される。成膜方法には、薄膜特性の制御が容易で、かつ高品質の薄膜が得られることから、一般にスパッタ法が用いられる。

【0005】C rもしくはC r合金を用いた下地層の結晶系はb c c (体心立方構造)であり、C oを基とする磁性層の結晶系はh c p (六方最密構造)と異なってい

る。そのためC r系下地層上にエピタキシャル成長を行うC o系磁性層の初期結晶成長層はわずかながら乱れた結晶格子となる。この乱れは媒体特性の劣化、とくにノイズが増加する原因となり、S N Rを低減させるため、従来から様々な方法により対策がなされてきた。特開平8-329444号公報では、C r系下地層とC o系磁性層との間にC o-C rを基とし比較的磁性の小さいh c p構造を有する中間層を挿入することによりこの問題を改善しようとしている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】C oに対するC rの添加量を増加させていくと、金属相中には多数の金属間化合物やh c pとは異なる結晶構造を有する合金相が形成される。これらは中間層の結晶格子がh c p構造を形成するための妨げとなる。一方、C o-C r中間層は非磁性であることが好ましいため、C oへのC rの添加量は35原子%以上になる場合が通常である。そのためC o-C r中間層の結晶構造は、マクロ的にはh c p構造を保ちながら、ミクロ的にはh c p以外の相が形成されていることになる。このことは、C r系下地層とC o系磁性層間のエピタキシャル成長性を阻害し、C o-C r中間層を使用する主目的であるS N R改善効果を弱めてしまうことになる。またターゲット材の製造過程において、金属間化合物の形成は加工を困難なものとする。このことはターゲット材品質のパラツキを誘発することになり、そのまま磁気記録媒体品質の劣化にもつながる。

【0007】本発明は、C o-C r金属間化合物の形成を抑制し、より構造欠陥の少ないh c p結晶構造を有するC o-C r中間層を提供し、磁気記録媒体のS N Rを改善することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の磁気記録媒体は、非磁性基体上にスパッタリング法により少なくとも非磁性下地層、h c p構造を有する非磁性中間層、磁性記録層が順次形成され、さらに継続してスパッタリング法もしくはC V D法により保護層が形成された4層以上の薄膜の積層構造を有する磁気記録媒体において、非磁性中間層がC o, C r, M nの3つの元素を含む合金であり、前記C rと前記M nの合計が前記非磁性中間層の全原子を基準として37原子%以上50原子%以下であり、前記M nは前記非磁性中間層の全原子を基準として0原子%超10原子%以下であり、かつ前記非磁性中間層の膜厚が0.5 n m以上5 n m以下であることを特徴とする。

【0009】また、本発明の磁気記録媒体は、非磁性中間層にM o、W、T a、T iおよびVからなる群から選択される1つまたは複数の元素をさらに含んでもよい。

【0010】好ましくは、前記のM o、W、T a、T iおよびVからなる群から選択される1つまたは複数の元素は、非磁性中間層の全原子を基準として2原子%以下

であってもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】図2に、本発明の磁気記録媒体の概略の断面図を示す。本発明の非磁性基体11としては、アルミニウムまたはガラス製の基板を用いることができ、それら基板の表面をNi-Pなどによりメッキしてもよい。非磁性下地層12は、CrまたはCrを主とする非磁性合金を用いて形成することができる。磁性記録層14は、CoとCrとの合金を主とする磁性合金からなる層である。前述の磁性合金に対して、その特性を損なわない限りにおいて他の金属元素を添加することができる。非磁性下地層12および磁性記録層14は、均一な薄膜を製造することができる任意の成膜方法を用いて形成することができるが、高品質の薄膜を得るためにスパッタ法を用いて形成することが好ましい。また、保護層15は、カーボン（たとえば、ダイヤモンド様カーボン（DLC）など）を用いることができる。保護層15の形成においては、均一な薄膜を製造することができる任意の成膜方法を用いることができるが、中でもスパッタ法およびCVD法が好ましい。

【0012】本発明において、非磁性下地層と磁性記録層との間に設けられる非磁性中間層は、Co、Cr、Mnの3つの元素を含む合金で構成される。Mnは比較的広い組成範囲でCoに固溶するため、Coを非磁性化するために添加するCrの一部をこれで置換えることにより金属間化合物の形成を抑制し、Coのhcp構造の結晶格子欠陥を低減させることが可能である。Mnの添加量はCr系合金の非磁性下地層やCo合金の磁性記録層の組成に応じて適宜選択される。

【0013】ただしMnは金属結合半径が0.112nm（1.12Å）とCoと比較して小さいため、Co-Cr中間層の格子間隔を減少させてしまう。この格子間隔の減少は、中間層の上層に形成されるCo合金の磁性記録層におけるエピタキシャル成長を行ううえで不利となる。このことからMn添加量には上限が必要となる。すなわち、本発明における非磁性中間層に対するMnの添加量は、好ましくは前記非磁性中間層の全原子を基準として0原子%超10原子%以下であり、より好ましくは2原子%以上8原子%以下である。また、Cr+Mn量は中間層を非磁性化させるのに必要な最低量とCoのhcp構造を維持する最大量との間に設定する必要がある。CrとMnとの合計は、非磁性中間層の全原子を基準として37原子%以上50原子%以下であることが好ましく、より好ましくは40原子%以上47原子%以下である。

【0014】非磁性中間層の膜厚は、非磁性中間層がその下層にあるCr系非磁性下地層を被覆するのに必要十分な膜厚である必要がある。また同時に、非磁性中間層は、Cr系非磁性下地層の結晶配向性が失われずに、C

o合金磁性記録層がエピタキシャル成長をしうる膜厚でなければならない。本発明において好ましい非磁性中間層の膜厚は、0.5nm以上5nm以下であることが好ましく、より好ましくは1.0nm以上3.0nm以下である。

【0015】本発明の非磁性中間層13は、非磁性下地層12および磁性記録層14と同様に、均一な薄膜を製造することができる任意の成膜方法を用いて形成することができるが、高品質の薄膜を得るためにスパッタ法を用いて形成することが好ましい。

【0016】また、本発明の磁気記録媒体の製造において、非磁性下地層12、非磁性中間層13、磁性記録層14は、真空を破ることなく連続して成膜される必要がある。これは、各層の間のエピタキシャル成長性を損なわないためである。保護層15も、前記各層の形成の後に真空を破ることなく連続して成膜されることが好ましいが、状況に応じて別個の装置において形成することもできる。

【0017】以下に、本発明の実施例を説明する。

【0018】図2に、実施例の磁気記録媒体の断面図を示す。非磁性基体11として、外径φ95mm内径φ25mmのドーナツ状で、厚さ0.8mmを有するアルミ合金基板を用いた。その基板は、円周方向にテクスチャー加工が施され、およびNi-Pメッキ層を有する。この非磁性基体11上に、非磁性下地層12、非磁性中間層13、磁性記録層14、保護層15を、DCマグネトロンスパッタ法により、真空を破ることなく順次成膜した。

【0019】非磁性下地層12を、Cr₈₀Mo₂₀の組成を有するCr合金をターゲットとして用いて、膜厚20nmになるように成膜した。磁性記録層13を、Co₆₈Cr₂₀Pt₈Ta₃Bi₁の組成を有するCo合金をターゲットとして用いて、膜厚20nmになるように成膜した。上記のスパッタ成膜によって得られる薄膜の組成は、ターゲット組成にほぼ等しいことが確認されている。保護層15は、カーボンから成り、その膜厚は10nmである。各層のスパッタ成膜時のアルゴン圧力は0.66Pa（5mTorr）一定とした。スパッタ成膜前には、非磁性下地層の成膜直前の基板温度が約250℃になるように真空中基板加熱を行っている。

【0020】非磁性中間層13は、非磁性下地層12と磁性記録層14との間に成膜され、表1に示す組成および膜厚を有した。

【0021】表1に、非磁性中間層の組成および膜厚、ならびにそれを有する磁気記録媒体のR/W特性値（S_{NR}）を示した。

【0022】

【表1】

	中間層の組成(原子%)				中間層膜厚 (nm)	SNR (dB)
	Co	Cr	Mn	Mo		
実施例1	58	40	2	0	3	15.9
実施例2	56	40	4	0	3	16.3
実施例3	56	40	4	0	5	15.5
実施例4	56	40	4	0	10	14.9
実施例5	50	40	10	0	3	16.0
実施例6	48	40	12	0	3	15.5
比較例1	58	42	0	0	3	15.2
比較例2	58	40	0	2	3	15.6
比較例3	55	40	0	5	3	14.7

【0023】実施例1～3、5および6と比較例1との比較において、本発明によるCoCrMn非磁性中間層を有する磁気記録媒体のSNR値は、従来技術であるCo₅₈Cr₄₂非磁性中間層を有する磁気記録媒体（比較例1）のSNR値を上回っており、中間層へのMn添加が

【0024】実施例2～4において、Co₅₆Cr₄₀Mn₄の組成を有する非磁性中間層の膜厚を変化させた。非磁性中間層の膜厚が5nmより厚くなるとその効果が減少し始め、10nmでは従来媒体のSNRを下回っている。このことから非磁性中間層の膜厚を5nm以下とすることが望ましいことが分かる。

【0025】実施例2、5および6において、膜厚を一定として、非磁性中間層に対するMn添加量を変化させた。Mn添加量は10原子%まではSNRの改善効果が見られているが、12%まで添加量を増やすとSNRの低下が見られる。これはMn添加による格子間隔の減少によるものと考えられ、Mnの添加量は10原子%以下であることが望ましい。

【0026】従来技術（特開平8-329444号公報など）によるMoを添加した例では、2原子%のMo添加（比較例2）で比較例1よりもSNRが若干向上している。これはMoがCo、Crより大きな金属結合半径

を有するが故にCo-Cr中間層の格子間隔を拡大し、その上層に形成されるCo磁性層との格子整合性が高まることによるものである。しかしMoはCo、Crに対する固溶限が小さく、容易に金属間化合物やhcp以外の合金相を形成することが予想される。Moを5at%添加した比較例3では比較例1よりもSNRが減少しているが、この影響によるものと考えられる。このように、より金属結合半径の大きい金属元素を添加することは格子間隔のうえでSNRの改善を行うことが可能であるが、その添加量に大きな制限があり、十分な効果をもたらすことができない。

【0027】非磁性下地層の組成としては、Cr₈₀Mo₂₀の他に純Cr、Cr₉₀Mo₁₀、Cr₈₄W₁₆の場合で同様のSNR改善効果が確認されている。磁性記録層組成としては、Co₆₈Cr₂₀Pt₈Ta₃B₁の他にCo₇₄Cr₁₉Pt₄Ta₃、Co₆₂Cr₂₄Pt₁₀B₄、Co₆₉Cr₂₃Pt₈の場合で同様のSNR改善効果が確認されている。表2に、非磁性下地層としてCr₈₄W₁₆、および磁性記録層としてCo₆₈Cr₂₀Pt₈Ta₃B₁およびCo₆₈Cr₂₀Pt₁₀Ta₂を用いた場合の結果を示す。

【0028】

【表2】

	層構成			中間層 膜厚(nm)	SNR (dB)
	非磁性下地層	非磁性中間層	磁性記録層		
比較例4	Cr ₈₄ W ₁₆	Co ₅₈ Cr ₄₂	Co ₆₈ Cr ₂₀ Pt ₈ Ta ₃ B ₁	3	25.58
実施例7	Cr ₈₄ W ₁₆	Co ₅₈ Cr ₄₂ Mn ₂	Co ₆₈ Cr ₂₀ Pt ₈ Ta ₃ B ₁	3	26.02
比較例5	Cr ₈₄ W ₁₆	Co ₅₈ Cr ₄₂	Co ₆₈ Cr ₂₀ Pt ₁₀ Ta ₂	3	25.27
実施例8	Cr ₈₄ W ₁₆	Co ₅₈ Cr ₄₂ Mn ₂	Co ₆₈ Cr ₂₀ Pt ₁₀ Ta ₂	3	25.99

【0029】表2のSNRは、表1中の実施例および比較例とは異なる磁気ヘッドを用いて測定したために、表

1 中の実施例および比較例とその絶対値を比較することはできない。しかし、比較例 4 と実施例 7、および比較例 5 と実施例 8 との比較において、Mn を含む中間層を用いた実施例 7 および 8 において SNR が約 0.5 ～ 0.6 dB 向上しており、これらの非磁性下地層および磁性記録層を用いた場合においても、本発明の中間層が大きな効果を示すことは明らかである。

【0030】CoCrMn 中間層は、Co、Cr および Mn から成る合金であってもよい。しかしながら、CoCrMn 中間層に対して、Mo、W、Ta、Ti および V などの Co よりも金属結合半径が大きな金属元素を添加することは、中間層の格子間隔を拡大させる効果があり、SNR 改善に有効である。ただし、前述の従来技術の非磁性中間層に対する Mo 添加（比較例 2 および 3）と同じ理由から、その添加量は 2 原子% 以下に制限される。

【0031】以上のように、本発明により磁気記録媒体の SNR を高め、記録密度を改善することが可能である。

【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明は非磁性基体上にスパッタリング法により少なくとも非磁性下地層、磁性

記録層が順次形成され、さらに継続してスパッタリング法もしくは CVD 法により保護層が形成された 3 層以上の薄膜の積層構造を有する磁気記録媒体において、非磁性下地層と磁性記録層との間に CoCrMn 合金中間層を設けその組成および膜厚を規定の範囲に限定することにより、従来媒体よりも SNR を増加させ記録密度を改善できる。

【図面の簡単な説明】

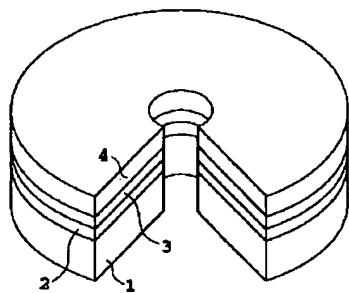
【図 1】一般的な磁気記録媒体の層構成を示す概略の断面図である。

【図 2】本発明の磁気記録媒体の層構成を示す概略の断面図である。

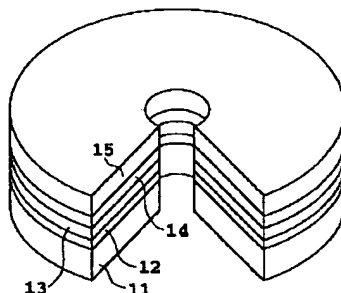
【符号の説明】

- | | |
|-----|--------|
| 1 | 非磁性基体 |
| 2 | 非磁性下地層 |
| 3 | 磁性記録層 |
| 4 | 保護層 |
| 1 1 | 非磁性基体 |
| 1 2 | 非磁性下地層 |
| 1 3 | 非磁性中間層 |
| 1 4 | 磁性記録層 |
| 1 5 | 保護層 |

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 趙 南哲

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
富士電機株式会社内

Fターム(参考) 5D006 BB02 CA01 CA04 CA05 CA06

DA03 FA09